

# 2020 全國循環創新競賽

## 一、 重點摘要

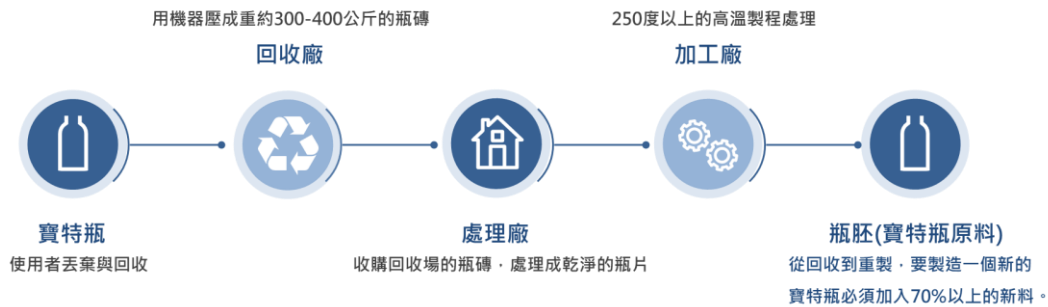
作品名稱	塑料瓶 3D 列印循環計畫	
目標族群	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學校及教育計畫</li> <li>2. 家庭</li> <li>3. 生活創客</li> </ol>	
使用情境	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學校教學</li> <li>2. 家庭日常用品自造</li> <li>3. 創客教育</li> </ol>	
作品簡介	<p>我們思考如何讓寶特瓶的回收流程可以直接從使用者端開始，在這個 3D 列印盛行的年代，自造者趨勢已經大量提升，或許我們能透過此項設計，將自製耗材的 3D 列印，導入學校或是家庭教育。</p>	
作品特色	易用性	<p>只要以最常見的 PET 寶特瓶當作原料，藉由產品上的抽絲器結構，直接送料進 3D 列印機即可運作。</p>
	創新性	<p>PET 是熱塑性塑膠，加熱至 220°C 後就會軟化成液態，並且就可以重新塑形，我們將這個特點轉為給 3D 列印機所使用。</p>
	市場性	<p>創客(Maker；又可稱為自造者)近幾年來在全球各處興起，無論是學校或是家庭，都能透過數位軟體及數位自造工具如 3D 列印機、鐳射切割機等工具，來製成產品和生活用品等，因此我們想透過以寶特瓶為原材質的循環設計，大幅增加寶特瓶的回收價值與創客風潮。</p>
預期目標	<p>致力於從桃園開始，實施環保與創新並行的社會教育計畫，使廢棄塑料再生並提升民眾的創客思想。</p>	

## 二、議題發想

### 1、桃園市政府資源回收計畫

桃園市是全國唯一統一處理清潔隊資源回收物的地方政府。這不僅讓桃園市政府充分掌握資收物的實際產生量、組成內容及變賣流向，這項模式更創造規模經濟，讓市府每年進帳約新臺幣 4,900 萬元。

### 2、回收真的等於環保？



表一、現有寶特瓶回收流程

我們發現到，大部分的塑膠回收流程，從最初回收廠製程數百公斤瓶磚，到處理廠處理、加工等等，從回收到重製，要製造一個新的寶特瓶必須加入 70% 以上的新料，這樣真的又比較環保嗎？

### 3、寶特瓶在消費端重製的價值

全球創客運動的蓬勃發展為教育的創新改革提供了新的契機，透過 3D 列印機、鐳射切割機等工具，讓學生和一般民眾都能開始「自造」，並且透過「自造」我們可以減少許多日常塑料品的購買行為，像是集線器、手機支架、密封器、家用掛勾、曬衣架，我們希望在推廣創客的同時，也能不消耗更多資源為核心，因此使用隨處可得的寶特瓶為主的回收材料，能有效達成環保與創造的平衡。

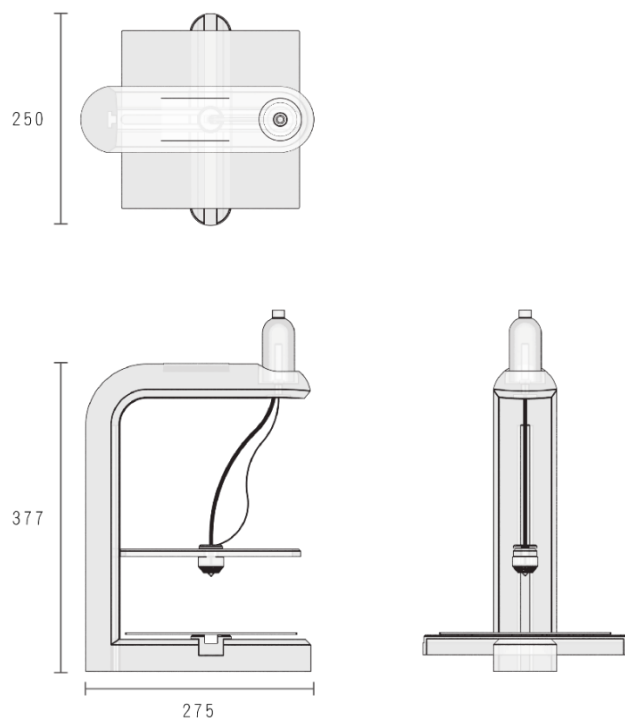


圖一、創客自造的應用

### 三、設計理念

#### 1、產品架構

將塑料寶特瓶加熱平滑化後，透過抽絲器的功能轉成 3D 列印機可用的材質，進料加熱至 220°C 後轉為液態擠出，即可開始進行 3D 列印。



圖二、產品設計圖

#### 2、使用步驟



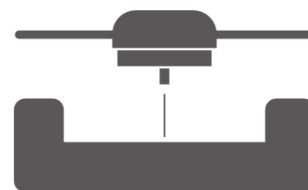
##### 加熱表面

加熱至 60°C 讓寶特瓶表面紋路軟化為光滑面。



##### 寶特瓶抽絲器

調整成適合擠出的寬度，成為 3D 列印機的耗材。

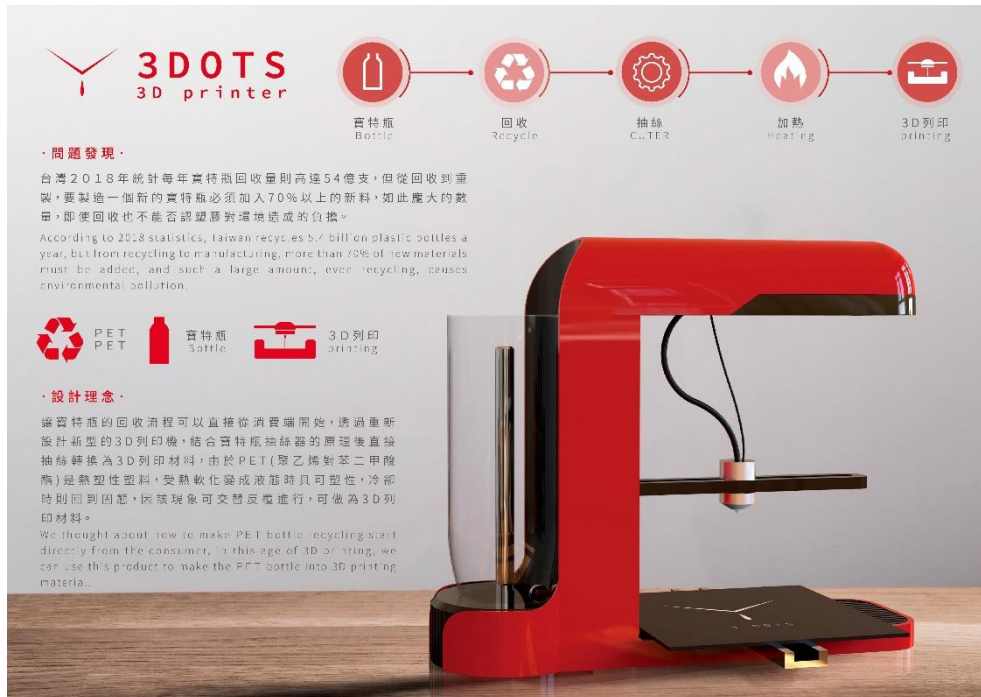


##### 3 D 列印

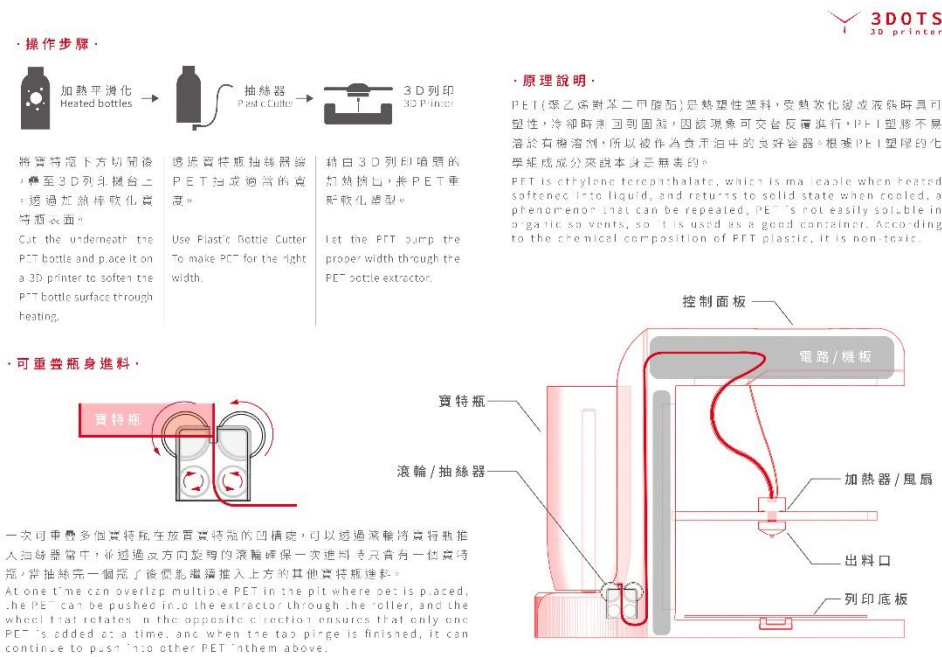
加熱軟化後從噴頭中擠出成形，可從線上資料庫取得 3D 模型檔案。

#### 3、使用情境

我們將產品定位在教育用和家庭用的 3D 列印機台，透過此項設計，讓寶特瓶直接在消費者家中轉成為 3D 列印的材料。



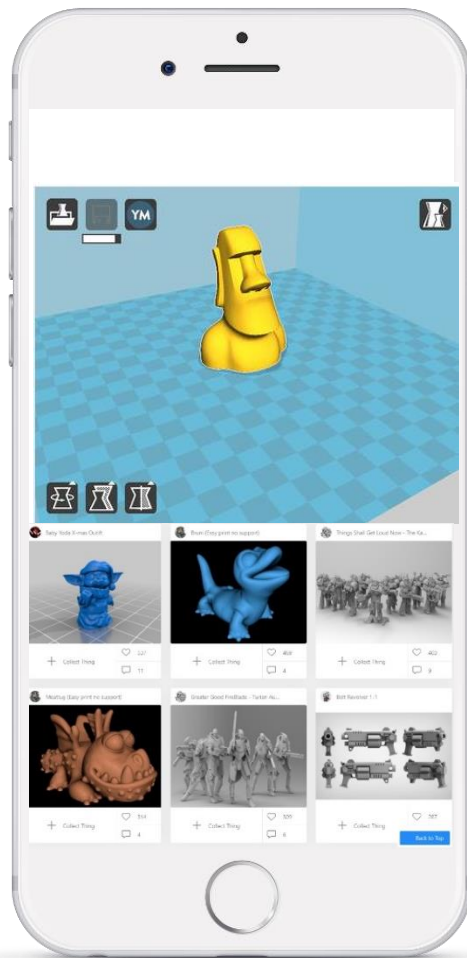
圖三、產品情境圖



圖四、產品情境圖

## 4、雲端社群

整合此3D列印機使用者客群，與現有3D列印平台，讓使用者可以透過雲端資料庫的平台，選擇自己想要的3D列印素材，並直接與機台對接列印。










圖五、雲端社群平台

## 四、材質評估

### 1、材質選擇

生活中主要的熱塑性塑料有 PE、PP、PS、PMMA、PVC、Nylon、PC、PTFE、PET、POM，而 *PET* 作為加工材料具有安定抗張的機械性質、尺寸安定性良好、耐藥品性耐油性優等優點，常見於市面上飲料包裝，同時也被使用作為 3D 列印材，因此，我們想設計一款結合寶特瓶抽絲，讓一般人可就地取材，也讓 3D 列印更加普及，融入我們的日常。

回收辨識碼	材質	特性	常見產品	耐熱溫度
	聚乙烯對苯二甲酸酯 (PET)	硬度韌性佳、質輕、不揮發、耐酸鹼	寶特瓶、市售飲料瓶、食用油瓶等	60~85
	高密度聚乙烯 (HDPE)	耐腐蝕、耐酸鹼	塑膠袋、半透明或不透明的塑膠瓶等	90~110
	聚氯乙烯 (PVC)	可塑性高	保鮮膜、雞蛋盒、調味罐等	60~80

	低密度聚乙烯 (LDPE)	耐腐蝕、耐酸鹼	塑膠袋、半透明或不透明的塑膠瓶等	70~90
	聚丙烯 (PP)	耐酸鹼、耐化學物質、耐碰撞、耐高溫	水杯、布丁盒、豆漿瓶等	100~140
	聚苯乙烯 (PS)	吸水性低、安定性佳	養樂多瓶、冰淇淋盒、泡麵碗等	70~90
	其他(例如:聚碳酸酯(PC)、聚乳酸(PLA)) 美耐皿樹酯	PC: 質輕、透明、機械強度高、耐高溫 PLA: 質輕、透明 美耐皿樹酯:耐高溫	PC: 嬰兒奶瓶、運動水壺、水杯等 PLA: 餐飲店的冷飲杯、冰品杯、沙拉盒等 美耐皿樹酯:餐飲業碗盤	PC:120~130 PLA: ≒50 美耐皿樹酯:110~130

## 2、PET 優點

1. 機械性質安定抗張，強度與抗張模數和尼龍相似，都屬比較優越的。
2. 摩擦係數小有自潤性。
3. 吸水率低。
4. 電氣性能優。
5. 尺寸安定性良好。
6. 熱塑型塑膠，可加熱成液態並重新塑形

## 五、預期效應

### 1、預期效應



#### 降低生活用品購買

透過自造，減少生活用品的購買



#### 減少塑料加工汙染

由於從消費者端就循環再利用，可以  
減少寶特瓶回收時的加工汙染



#### 開啟創客風潮

提倡創客運動，發展設計與思考



#### 雲端社群互動

連結使用者客群，使平台和使用者互利共生

### 2、企劃目標

短期	中期	長期
機台量產化	整合平台客戶	市府回收合作供給
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 樣品機設計測試</li><li>2. 增加可堆疊數量</li><li>3. 相容不同尺寸瓶型</li><li>4. 居家創客使用</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 雲端平台整合</li><li>2. 會員模型分享</li><li>3. 實體創客活動</li><li>4. 校園創客教育</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 市府整合回收製造</li><li>2. 推廣城市創客運動</li><li>3. 推動自造減塑運動</li></ol>